

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-206208

(43)公開日 平成 5 年(1993) 8 月13日

(51)IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 1 1 S	6918-4M		
21/283	A	7738-4M		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-14436

(22)出願日 平成 4 年(1992) 1 月30日

(71)出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 1 番 1 号

(72)発明者 伊藤 達夫

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社下館研究所内

(72)発明者 塚越 功

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社下館研究所内

(72)発明者 後藤 泰史

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社下館研究所内

(74)代理人 弁理士 若林 邦彦

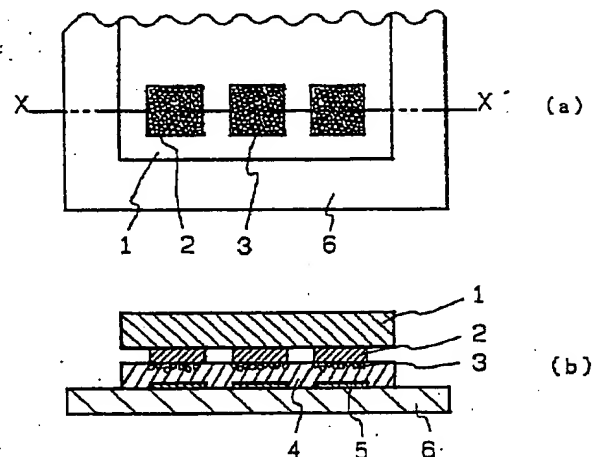
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体チップの接続方法

(57)【要約】

【目的】 微小面積接続の信頼性と電極間絶縁性に優れた高密度電極の接続が合わせて可能である異方導電性接着フィルムを用いた半導体チップの接続方法を提供する。

【構成】 半導体チップの突出電極形成面と基板回路間に、厚みが突出電極の平均高さと同導電粒子の平均粒径と回路電極の高さとの和以下であって、接続後における突出電極、導電粒子、回路電極それぞれの平均高さの和以上の厚みを有する絶縁性接着剤を介在させ、半導体チップと基板回路を加熱加圧する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップの突出電極と基板回路の間に、加圧変形性の導電粒子を介在させてなる半導体チップの接続方式において、前記半導体チップの突出電極形成面と基板回路間に、厚みが突出電極の平均高さと同導電粒子の平均粒径と回路電極の高さとの和以下であって、接続後における突出電極、導電粒子、回路電極それぞれの平均高さの和以上の厚みを有する絶縁性接着剤を介在させ、半導体チップと基板回路を加熱加圧し、隣接電極間の絶縁性を保持することを特徴とする半導体チップの接続方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、相対峙する電極を導電粒子を介して電気的に接続すると共に、接着固定するのに使用される接続部材を用いた半導体チップの接続方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 IC、LSI、チップコンデンサ等の半導体チップの電極を、ガラスや合成樹脂及び金属等よりなる基板の表面に所定回路を形成してなる基板回路上に直接接続する方法、あるいはこれら基板回路同士の接続などの、いわゆる高密度電極の接続方法として、これらの相対峙する電極（もしくは回路）間に接着剤を主成分とする接続部材を介して接続する方法が知られている。この接続部材としては、絶縁性接着剤中にカーボン、ニッケル、半田及び表面に導電層を形成したプラスチック粒子などの導電粒子を混入した異方導電性接着剤を用いて、加圧により厚み方向に電気的接続を得る場合が代表的である。この場合、導電粒子を用いた接着剤による接続方式は、電気的接続の信頼性向上の為に、電極上の粒子数を増加させると、隣接電極間にも粒子が高密度な状態で存在してしまい絶縁性が不充分となったり、リークやショートを発生するなど絶縁性の保持に問題を生じてしまう。逆に粒子数を減少すると、電極上の粒子数が不充分となり接続信頼性が低下する。この相反する傾向は、接続時の加熱加圧などにより、導電粒子が接着剤と共に電極上から流出する現象により更に助長され、例えばピッチ90 μ m以下といった高密度な接続に対応することが困難な状況となってきた。そこで、上記接着剤方式のあい路打開を目的に、最近例えば特開昭63-276237号公報や特開昭63-289824号公報などに見られるように、突出電極上のみ導電性接着剤を形成して基板回路と接続する試みや、導電性を付与させた部分のみに導電粒子を配置させた導電粒子偏在型異方導電性接着フィルムによる試みがなされるようになってきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 特開昭63-276237号公報や特開昭63-289824号公報などの方

法においても、接着剤層の厚みが厚過ぎる場合には接着剤の流量が多くなる為、導電粒子は電極上から流出して導通不良を起こしやすくなる。また厚みが薄い場合でも、接続後には電極部分の接続厚みが最も小さくなるので、接続過程の接着剤の流動はこの部分が最も大きくなり、電極部に配置された導電粒子の一部はその周囲へ押し出され、電極間に滞留した導電粒子によって短絡が発生する危険性があった。本発明の目的は、微小面積接続の信頼性と電極間絶縁性に優れた高密度電極の接続が合わせて可能である導電粒子偏在型異方導電性接着フィルムを用いた半導体チップの接続方法を提供するにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、半導体チップの突出電極と基板回路の間に、加圧変形性の導電粒子を介在させてなる半導体チップの接続方式において、前記半導体チップの突出電極形成面と基板回路間に、厚みが突出電極の平均高さと同導電粒子の平均粒径と回路電極の高さとの和以下であって、接続後の突出電極、導電粒子、回路電極それぞれの平均高さの和以上の厚みを有する絶縁性接着剤を介在させ、半導体チップと基板回路を加熱加圧し、突出電極部周辺に存在する導電粒子を半導体チップの周縁に押しやり、隣接電極間の絶縁性を保持することを特長とする。

【0005】 本発明に用いる加圧変形性粒子とは、加圧もしくは加熱加圧下で変形可能である粒子であり、例えばポリスチレン等のプラスチック粒子の表面に金属層を形成したものや、半田のように加熱溶解性の金属粒子が適用できる。また絶縁性接着剤としては、例えば接着シート等に用いられる熱可塑性材料、熱や光により硬化性を示す材料が広く適用できる。接続後の耐熱性や耐湿性に優れることから硬化性材料の適用が好ましい。中でも、エポキシ系接着剤は短時間硬化が可能で接続作業性が良く、分子構造上接着性に優れるなどの理由からより好ましく適用できる。

【0006】 導電粒子偏在型異方導電性接着フィルムを用いた半導体チップと回路基板との接続例を以下図面により説明する。図1、図2、図3は接続の各段階の様子を示す。各段階には半導体チップ側を上面とする上面図と、各上面図中X-X'、Y-Y'、Z-Z'における断面図を示した。なお、各上面図は半導体チップの突出電極と導電粒子の様子が見えるように、半導体チップを透過させて描いた。図1は導電粒子と絶縁性接着剤層を介して突出電極と回路電極の位置合わせが行われた状態を示している。この時、導電粒子はあらかじめ突出電極表面または回路電極表面に接着固定しておくか、接着剤層の電極接触部分に粒子を配置する等の方法により、突出電極と回路電極の間のみに偏在させておく。図2は、これらを加圧して突出電極と回路電極が導電粒子を介して電気的に接続された状態を示している。その際、突出電極と回路電極によって圧縮された接着剤はその周囲へ

流動し、それに伴って導電粒子の一部も電極の周囲へ分散する。電極部に残った導電粒子は突出電極と回路電極に挟まれて回路を接続するが、周囲に分散した導電粒子は粒子同士が接触して回路を短絡させる危険性がある。図3は図2の状態を更に加圧した状態である。加圧により突出電極と回路電極に挟まれていた加圧変形性の導電粒子はつぶされ、それによって半導体チップと回路の隙間は更に小さくなり、接着剤は回路基板と半導体チップ表面全面により圧縮される。すると半導体チップ中央部から周辺部への接着剤の流れが生じ、この流れによって突出電極間に停留していた余分な導電粒子は外部へ一掃され、その結果回路の短絡は防がれる。この状態で加熱または光照射等を行い、接着剤を硬化固定することにより、信頼性の高い接続が可能となる。

【0007】本発明は、まず第一に加圧変形性の導電粒子を使用すること、第二に接続前の接着剤層を適切な厚みにしておくことが必要である。即ち、接着剤層が適正厚みよりも厚い場合には図1段階の粒子固定が行われる前に接着剤の流動が起こり、図3段階の導電粒子排除過程に移行するので、電極部には導電粒子がほとんど残らない。このような状態で接続された回路はオープンになり易い。導電粒子を電極に固定するには接着剤層厚みが半導体チップの突出電極高さ、導電粒子直径、回路電極高さの3つの和よりも薄いことが必要である。一方、接着剤層が薄過ぎる場合には接着剤層の流動が起こらずに図2段階で接続が終了するので、突出電極間で短絡を生じる危険性が高い。図3段階の導電粒子排除過程を行うためには接着剤層厚みが突出電極高さ、つぶれた導電粒子の厚み、回路電極高さの3つの和よりも厚いことが必要である。

【0008】以上のように接着剤層の厚みを上記の二つ条件の共通部分に設定することにより信頼性の高い接続を容易に行うことができる。ところで、図3段階は図2段階を更に加圧することで接着剤を半導体チップ中央部から周辺部へ向かって流動させるものであるが、導電粒子が加圧変形性であることがこれを可能にしている。従って導電粒子の粒径とその変形の度合いによって接着剤の流量が決まってしまう、流動を増加させるには粒径を大きくすること、加熱等により粒子の変形の度合いを大きくするといった手段を講じなければならないが、フェインピッチでの接続を行う上では粒径を大きくすること

は不可能である。そこで加圧変形性の導電粒子を使用すると共に、半導体チップの突出電極も加圧変形性であることがより望ましい。突出電極については、粒子の排除が円滑に行われるように高さは導電粒子直径よりも大きいことが望ましく、また配置については半導体チップの周囲に並んでいることが好ましい。本発明の隣接電極間の接続後の絶縁性は、半導体チップの機能が正常に発揮されれば良いが、 $105\ \Omega$ 以上であることが好ましい。

【0009】

【作用】本発明によれば、加圧変形性の導電粒子を用いることにより、突出電極と回路電極間において接続時の加熱加圧により、導電粒子は電極間で変形して保持され、電極外への流出が少なく有効な電氣的接続が得られる。この時、接着剤の厚みを適正化することで、突出電極部以外に存在する導電粒子を、接続時の加熱加圧により半導体チップの中心点から外部方向に向かう接着剤の流動によってチップの周縁部に移動させる。チップの周縁部は、隣接電極間に比べ大面積であることから隣接電極間での絶縁性の保持が可能となる。本発明は上記したように、回路の電氣的接続に関与する導電粒子は必要部に残したままで、余分な導電粒子は外部へ排除されるので、突出電極間での短絡を防止し、高密度電極の接続信頼性を向上させることができる。この導電粒子排除工程は回路接続工程と同時に行われ、その際、既存の接続装置の他に特別な器具や装置を必要としないので、微細回路の接続に関して極めて簡便かつ有効な方法である。

【0010】

【実施例】図1の断面図中で、半導体チップの突出電極は先端部面積が $100\ \mu\text{m}$ 角、高さが $25\ \mu\text{m}$ 、間隔 $30\ \mu\text{m}$ で並んでおり、回路電極の高さは $0.2\ \mu\text{m}$ 、導電粒子粒径が $10\ \mu\text{m}$ 、図3の断面図中の回路接続後のつぶれた導電粒子の厚さが $2\ \mu\text{m}$ 、突出電極高さが $22\ \mu\text{m}$ 、回路電極高さが $0.2\ \mu\text{m}$ である時、表1に示した厚みの粒子偏在型異方導電性接着フィルムを用いた場合の回路接続例を述べる。なお、半導体チップの突出電極は金製、導電粒子はポリスチレン核の表面に金めっき、回路基板はガラス製で回路および電極には金めっきが施されている。絶縁性接着剤層には潜在性硬化剤を含んだエポキシ系接着剤を使用した。

【0011】

【表1】

	接着フィルム厚み (μm)	初 期		85℃-85%RH2000h 後	
		接続抵抗 (Ω)	絶縁抵抗 (Ω)	接続抵抗 (Ω)	絶縁抵抗 (Ω)
実施例1	24	11	10^9	19	10^9
実施例2	31	10	10^9	15	10^9
実施例3	34	12	10^9	21	10^9
比較例1	18	10	10^2	14	10^2
比較例2	41	10^3	10^9	10^6	10^9

【0012】接続方法について述べる。まず回路基板の電極と、導電粒子を半導体チップの突出電極の配置に対応して偏在化した接着フィルムの偏在導電粒子群（一電極相当部に約70個の導電粒子が存在）とを位置合わせして接着フィルムを回路基板に貼る。接着フィルムはテフロンなどの離型性基材上に形成されているので、基材を剥がすために80℃、10kg/cm²で5秒間接着フィルムを加熱加圧して基材を剥離する。次に図1に示すように半導体チップの突出電極と回路電極を位置合わせして、電極1個あたり50gfになるように加圧しながら190℃で20秒間加熱して半導体チップを接着固定する。表1の実施例1～3に示した厚みの接着フィルムを使用して回路を接続した場合の接続抵抗の平均値は10～12 Ω 、隣接電極間の絶縁抵抗は $10^9\Omega$ 以上であり、85℃-85%RH2000時間後の接続抵抗平均値は15～22 Ω とやや上昇したが、絶縁抵抗は $10^9\Omega$ 以上であった。従って実施例1～3の接着フィルムでは信頼性の高い回路接続が可能であることがわかった。実施例1～3の接続後の一電極上の粒子数はいずれも50個以上であった。

【0013】一方、比較例1に示した厚みの接着フィルムを使用して回路を接続した場合の接続抵抗平均値は高温高湿試験の前後で4 Ω しか上昇しておらず良好であるが、絶縁抵抗は $10^2\Omega$ であり、絶縁性がない。その原因は、接続後の半導体チップの突出電極高さ22 μm 、回路電極高さ0.2 μm 、回路接続によって接続電極間でつぶされた導電粒子の厚み2 μm との和が24.2 μm であるのに対し、使用した接着フィルムの厚みが18 μm しかないために、半導体チップの突出電極部以外で接着剤層を加圧することが出来ず、図3に示すような接着剤の外部への流出に伴う余分な導電粒子が排除されなかったことにある。そのため隣接電極間には回路接続に

関与しない余分な粒子が互いに接触しうるほど滞留し、隣接電極間の絶縁性は著しく損なわれると考えられる。また、比較例2に示した厚みの接着フィルムを使用して回路接続を行った場合の絶縁抵抗は、 $10^9\Omega$ 以上と良好であるが、接続抵抗は $10^3\Omega$ と大きく、高温高湿試験後の接続抵抗値は大幅に上昇しオープンの状態となった。これは突出電極高さ25 μm 、回路電極高さ0.2 μm 、導電粒子粒径10 μm との和が35.2 μm であるのに対し、使用した接着フィルムの厚みが41 μm もあったので、突出電極と回路電極の間で導電粒子が挟まれて固定される前に、接着剤の外部への流出が起こって電極部の導電粒子も外部へ排除されたために回路の十分な接続が出来なかったものと考えられる。事実、電極上の粒子数は0～5個と実施例に比べ著しく少なかった。

【0014】

【発明の効果】本発明によれば、導電粒子を接続電極にのみ偏在させた系において信頼性の高い接続を行うことが可能になった。また導電粒子を電極部だけでなく、その周辺の広い範囲に配置した系の接続も行うことが可能なので、接着剤フィルムと電極の位置合わせは著しく容易に行えるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による接続時の状態を示す上面透過図(a)および断面図(b)である。

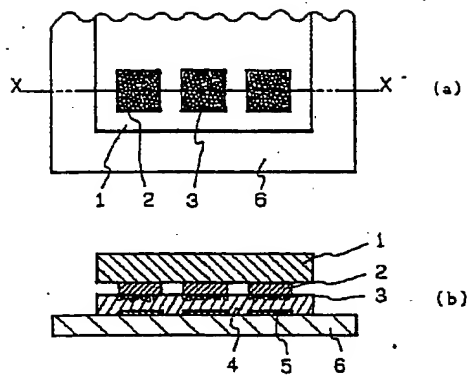
【図2】本発明による接続中の状態を示す上面透過図(a)および断面図(b)である。

【図3】本発明による接続後の状態を示す上面透過図(a)および断面図(b)である。

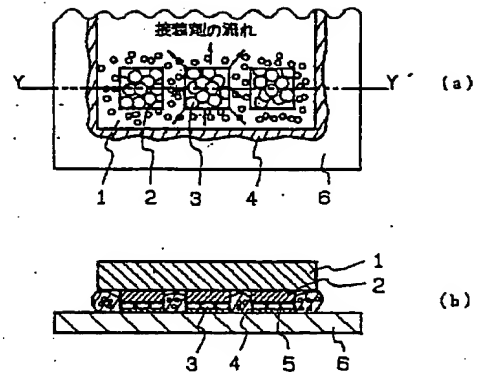
【符号の説明】

- | | |
|----------|----------|
| 1 半導体チップ | 2 突出電極 |
| 3 導電粒子 | 4 絶縁性接着剤 |
| 5 回路電極 | 6 回路基板 |

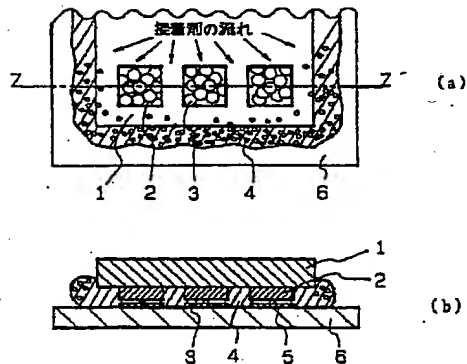
【図 1】



【図 2】



【図 3】



- 1 半導体チップ
- 2 突出電極
- 3 導電粒子
- 4 耐熱性接着剤
- 5 回路電極
- 6 回路基板

フロントページの続き

(72)発明者 太田 共久
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社下館研究所内

(72)発明者 山口 豊
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社下館研究所内